

基于 OMAP3530 的无线双模视频传输设备的硬件设计

蔡运富 常国柱 何维 李潜杰

(重庆邮电大学 移动通信技术重点实验室, 重庆 400065)

摘要:针对高速无线视频传输的需求,设计了一种基于双核(ARM+DSP)CPU OMAP3530 融合 TD-SCDMA 和 CDMA2000 无线网络技术的手持双模远程视频传输设备。文章论述了无线双模视频传输设备硬件设计中的关键技术,包括主要器件选型、电路设计。实验结果表明,本系统经过在 DSP 内实现的 H.264 视频压缩和 ARM 中实现的负载均衡算法后,能有效提高编码效率、减少发送数据量、并能充分利用无线网络带宽资源。在 TD-SCDMA 和 CDMA2000 双模的环境下,能够为远程监控提供清晰流畅的视频效果,可有效的解决第二代无线通信在视频传输时带宽不足的问题。

关键词:视频传输;无线双模;硬件设计

1 概述

近年来,视频监控系统的信息全面性和适时性的特点,在各个行业得到很广泛的应用。以前,因其数据流量较大视频监控系统大都采用有线传输方式实现。随着 3G 无线通信技术的发展,传输的带宽问题得到了较好的解决,随后逐步发展起来的无线视频监控系统较传统意义的视频监控系统有不可替代的优越性,比如安防、野外作业、地质勘测、抢险救灾等领域。由于现实中无线通信系统的信号覆盖问题一直存在,单模模式的无线视频监控系统存在信息断续不可靠和画面不流畅的缺点,影响了其市场推广应用。为了解决无线通信信号覆盖的问题和传输带宽问题,提出了基于 OMAP3530 实现的无线双模视频监控设备设计方案。无线传输部分将设计成基于 CDMA2000 和我国提出的 3G 标准 TD-SCDMA 无线双模传输系统,以期解决单模无线传输系统的信号覆盖和传输带宽问题,来保证流畅、清晰的视频监控效果,并提高系统的可靠性。

2 无线双模视频传输系统硬件设计

2.1 系统总体设计框图。本系统主要功能模块分为 CPU 及扩展存储器、智能电源管理、双模通信模块、视频采集等几个部分,系统结构框图如图 1 所示;在图 1 中,CPU 选用具有 ARM+DSP 双内核的 OMAP3530,可兼顾设备的数据处理强度大、调度和控制功能要求高的需要。DSP 内核对视频信号的压缩处理能力非常强,由其完成 H.264 视频压缩算法;ARM 内核可以完成系统的整体控制功能和 DSP 运算结果的访问。

2.2 核心电路——CPU 和电源管理模块部分。OMAP3530 在单一的芯片上集成了 Cortex-A8 ARM 内核、TMS320C64x+ DSP 内核以及丰富的多媒体外设。TPS65930 是针对 OMAP 系列设计的智能电源管理芯片,在减少所需电路板空间的同时,能有效地管理系统电源及降低 OMAP3530 处理器所需功耗。在电路设计时,使用 OMAP3530 的第一个 I2C 与 TPS65930 的 I2C 通信,以实现对 TPS65930 的参数设置和电源工作模式控制;使用 OMAP3530 的第四个 I2C 与 TPS65930 得 I2C 通信,以智能映像(SmartReflex)技术来实现动态功率切换,并能根据芯片处理和温度变化动态调整电压,以最大限度的降低功耗。实验证明,基于以上因素的考虑在电路的实现过程中是可行的,而且是必要的。

2.3 TD-SCDMA 无线网络部分。TD-SCDMA 无线模块 TDM330 是一款集短信收发、语音通话、无线上网三大功能于一体的无线通信模块。在安全性、易用性、通用性及便携性上有很大的优势,特别适用于无线网络数据业务方面。其主要性能特点如下:2.3.1 制式:TD-SCDMA/HSPA;2.3.2 支持 TD 1880~1920/2010~2025MHz;2.3.3 上行支持

2.2Mbps、下行支持 2.8Mbps 数据业务;2.3.4 提供 USB1.1 规范的 USB 接口,兼容通用 AT 指令。MIC2551A 是 USB 单片收发器,兼容 USB 2.0 物理层规范,可简化 USB 兼容性测试任务。在本系统中,使用 MIC2551A USB 单片收发器对 OMAP3530 和 TDM330 的 USB 信号进行转接,通过它给 TDM330 提供驱动能力和电平转换,而且可根据 CPU 忙闲状态来操控信号传输速度,完成他们之间的 USB 通信。与 TDM330 相关的电路,主要涉及供电电源、与 OMAP3530 之间的通信、与 USIM 卡座之间的电路连接几个部分。

2.4 CDMA 2000 无线网络部分

CDMA2000 无线网络通信模块 MC8630 具有语音、短信、数据业务和 GPS 等功能。其主要性能特点如下:2.4.1 制式:CDMA2000;2.4.2 支持 824~849/869~894 MHz;2.4.3 上行支持 1.8Mbps、下行支持 3.1Mbps;2.4.4 提供 USB2.0 规范的 USB 接口,兼容通用 AT 指令。MC8630 提供一个 USB2.0 接口。在设计时使用 MIC2551A 进行信号转接,实现 MC8630 与 OMAP3530 的 HSUSB2 之间的 USB 通信。与 MC8630 相关的电路,主要涉及供电电源、与 OMAP3530 之间的通信、与 USIM 卡座之间的电路连接几个部分。

2.5 视频采集及处理。从摄像头的感光技术上分,摄像头分为 CCD 和 CMOS 两种。本系统中将选用 CMOS 技术的低功耗数字摄像头 OV9655。OV9655 是具有 130 万象素的 CMOS 图像传感器,通过串行照相机控制总线(SCCB)接口进行控制,其输出的数字信号支持各种规格的分辨率设置。

由于 OV9655 提供 1.8V 的电路接口,与 OMAP3530 提供了专用的摄像机硬件接口相匹配,不需要再增加电平转换。在本系统的设计中,使用 OMAP3530 的第二个 I2C 接口,实现 OMAP3530 与摄像头之间的命令和控制信息的通信;其视频信号接口直接和 OMAP3530 的 camera 口对应连接。在本系统中,OMAP3530 的 DSP 内核完成视频信号的压缩处理。

3 测试结果

3.1 测试平台和环境。3.1.1 服务器端:操作系统:Windows XP 操作系统;硬件配置:CPU P4 2.8G,内存 512M,硬盘 160G,128M 独立显卡,天敏 VC8000 PCI 卡,网卡。3.1.2 手持终端设备:操作系统:嵌入 Windows CE 操作系统;主要硬件配置:嵌入式 CPU OMAP3530, TDM330 模块,MC8630 模块,OV9655 摄像头。

3.2 测试结果分析。将摄像头的分辨率设置成 176*144,每帧数据为 203Kbits,视频信号采集帧速设置为 25 帧/秒。在信号覆盖较好的市区但 TD-SCDMA 没有开通 HSUPA 业务的情况下,由测试人员手持本设备步行测试。在测试过程中视频压缩的平均压缩比约 15:1,大幅减少了数据传输

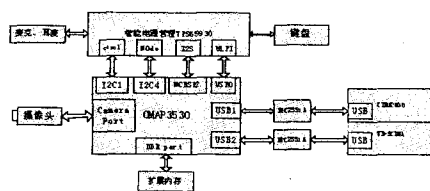


图 1 系统结构框图

量。在使用 TDM330 单模传输时,视频监控效果不太理想,监控画面不连续;使用 MC8630 单模传输时,能够提供清晰流畅的视频效果;而使用 TDM330+MC8630 双模传输时,设备不仅能够提供足够的带宽资源,为远程监控提供清晰流畅的视频效果,且在运动测试过程中,遇到单模信号较差或信号盲点时,也能够保证视频信号不间断。

4 结论

提出的无线双模视频传输系统克服了带宽不够和信号盲点问题。保证了信号传输带宽问题,同时通过软件中实现的负载均衡算法,提高了传输带宽的有效利用。结合手持设备的便携性,本设计方案突破了传统的有线视频监控系统的局限性,有比单模无线监控系统更大的发送速率、对单一网络依赖性小、稳定性更高的特点,其对我国的安防、勘测、生产调度、抢险救灾等领域具有重要的现实意义,并能创造良好的社会效益和经济效益。可以预见,随着 3G 网络进一步的完善,无线视频监控系统的将会有一个爆发式的发展。

参考文献

- [1] OMAP35X Applications Processor Technical Reference Manual,SPRUF98B -SEPTEMBER 2008.
 - [2] 李小文.TD-SCDMA 第三代移动通信系统、信令及实现[M].北京:人民邮电出版社,2003.
 - [3] 杨大成.CDMA2000 1x 移动通信系统[D].北京:机械工业出版社,2003.
 - [4] 周健,戴梅萼,余震建.远程实时视频传输的自适应技术[J].清华大学学报(自然科学版),2004,44(7):966-968,973.
 - [5] Jing Li, Weidong Hao. Research and Design of Embedded Network Video Monitoring System Based on Linux. 2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering, 2008 2:1310-1313.
- 作者简介:蔡运富(1974-),男,硕士研究生,主要研究方向为嵌入式系统、GPS 导航和无线定位。
常国柱(1985-),男,硕士研究生,主要研究方向为 GPS 导航和无线定位。
何维(1980-),男,讲师,研究方向为嵌入式系统、移动通信移动互联网技术。
李潜杰(1986-),男,硕士研究生,主要研究方向为 GPS 导航和无线定位。